



Propuesta de Proyecto Definitivo

# Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Valdivia

División de RRNN y Biodiversidad  
SEREMI del Medio Ambiente de Los Ríos  
SEREMI del Medio Ambiente de la Araucanía



# Contenidos de la Presentación

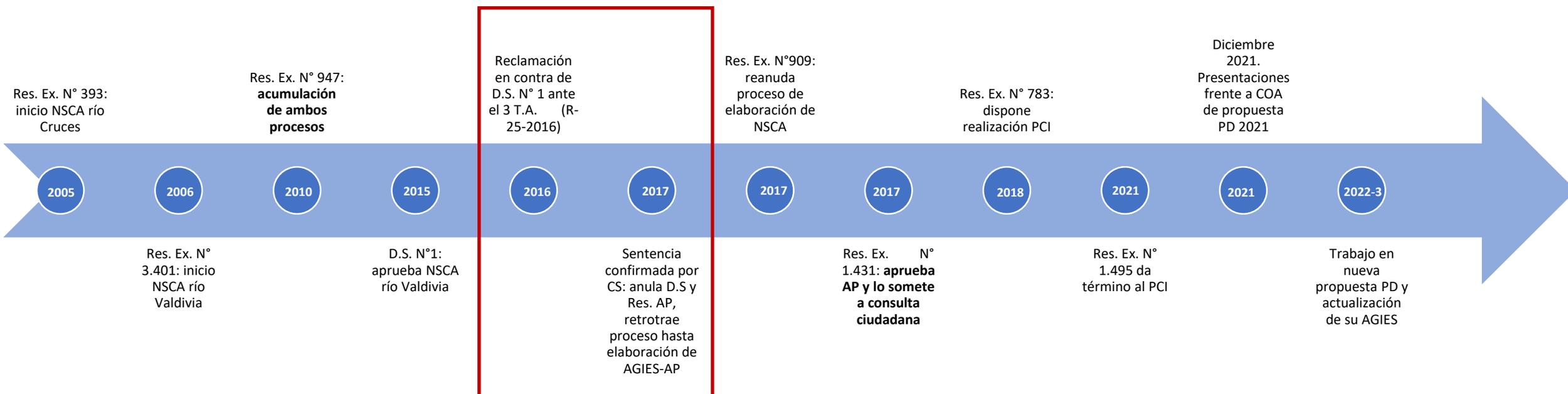
1. **Historia de elaboración de NSCA río Valdivia**
  - a) **Principales hitos en el Proceso de Reclamación y Casación**
  - b) **Consulta Indígena**
  - c) **Propuesta Proyecto Definitivo NSCA cuenca río Valdivia 2021**
2. **Propuesta Proyecto Definitivo NSCA cuenca río Valdivia 2023**
3. **Actualización Análisis General de Impactos Económicos y Sociales (AGIES)**



# **1. Historia de la elaboración de NSCA río Valdivia**



# Historia de elaboración de NSCA río Valdivia



# Historia NSCA de la cuenca del río Valdivia:

## Principales hitos en el Proceso de Reclamación y Casación

Art. 50 de la Ley 19.300 ; Art. 17 N° 1 de la Ley 20.600;

Art. 764 y 767 de Código de Procedimiento Civil

### 2016 -2017 Recurso de Reclamación ante 3° Tribunal Ambiental de Chile

6 al 8 de enero de 2016 3° TA admite reclamaciones de CELCO, Forestal Calle Calle y CODEPROVAL.

Algunos argumentos:

- \* Procedimiento ilegal
- \* Carencia de: Participación ciudadana/de los órganos de estado con competencia ambiental/Antecedentes técnicos y científicos.
- \* Que los parámetros y niveles de calidad ambiental establecidos por área de vigilancia son infundados, arbitrarios y establecen niveles de calidad ambiental innecesarios.
- \* Que AGIES no evalúa los beneficios/costos/perjuicios sobre sus actividades económicas.

### Sentencia del 29 .09. 2016 del 3° Tribunal Ambiental de Chile

- \* Rechazar reclamación de Forestal Calle Calle
- \* Acoger reclamaciones de Codeproval y CELCO, por **falta de motivación suficiente** del decreto reclamado, como resultado de las diversas **deficiencias sustantivas y adjetivas del AGIES**.
- \* **Anular D.S. N° 1/2015 MMA**, la resolución que aprobó su **Anteproyecto de 2012**, y todos los **actos administrativos** dictados a partir de ésta.
- \* Ordenar al MMA **reanudar**, en el más breve plazo el procedimiento, a partir de la elaboración de un **AGIES de las normas contenidas en el anteproyecto que el MMA oficialice**.

### Recurso de Casación en el Fondo ante la Corte Suprema

El CDE en representación del MMA, interpuso un recurso de Casación en el fondo para impugnar la sentencia del 3° Tribunal Ambiental de Chile.

Refiriéndose a la **falta de legitimación activa y negando la falta de fundamentación** del Decreto impugnado, fundado en que el **AGIES de NSCA** debe tener un estándar distinto al AGIES de un **PPDA**, dado que se trata de distintos **IGA**.

26.07.2017 Corte Suprema rechaza recurso de casación en el fondo

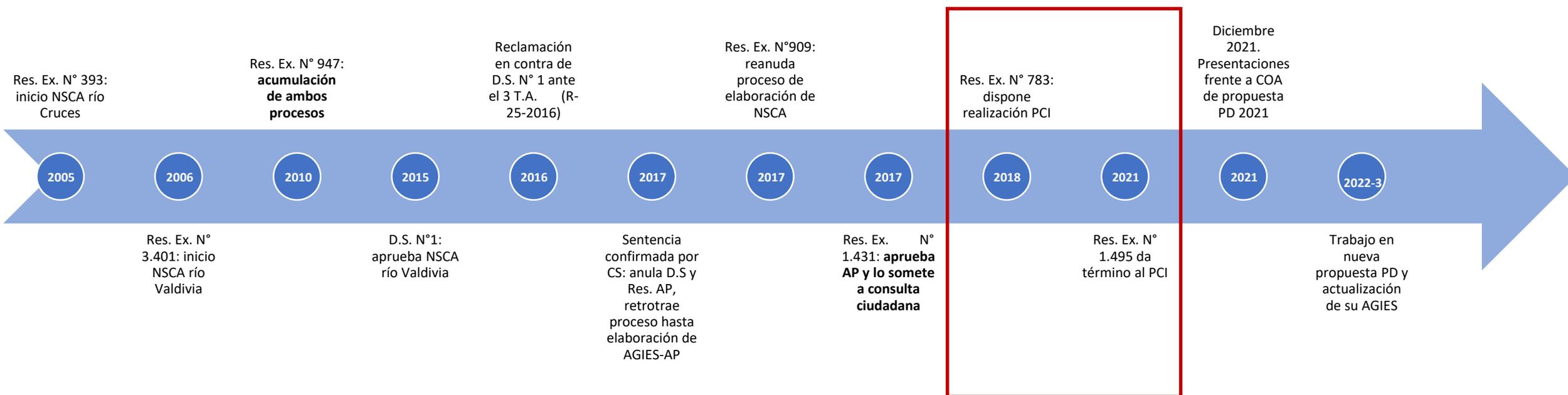
### 09.08.2017 hasta hoy - Cumplimiento

09.08.2017 publicación en el DO **Sentencia del 3° Tribunal Ambiental de Chile** (sentencia queda a firme y ejecutoriada)

#### Cumplimiento:

- \*Anteproyecto de NSCA
- \*AGIES
- \*Publicación Anteproyecto
- \*Consulta Pública
- \*Consulta a Consejo Consultivo Nacional y Regional
- \*Consulta Indígena
- \*Proyecto Definitivo
- \*Someter al CMSyCC

# Historia de elaboración de NSCA río Valdivia

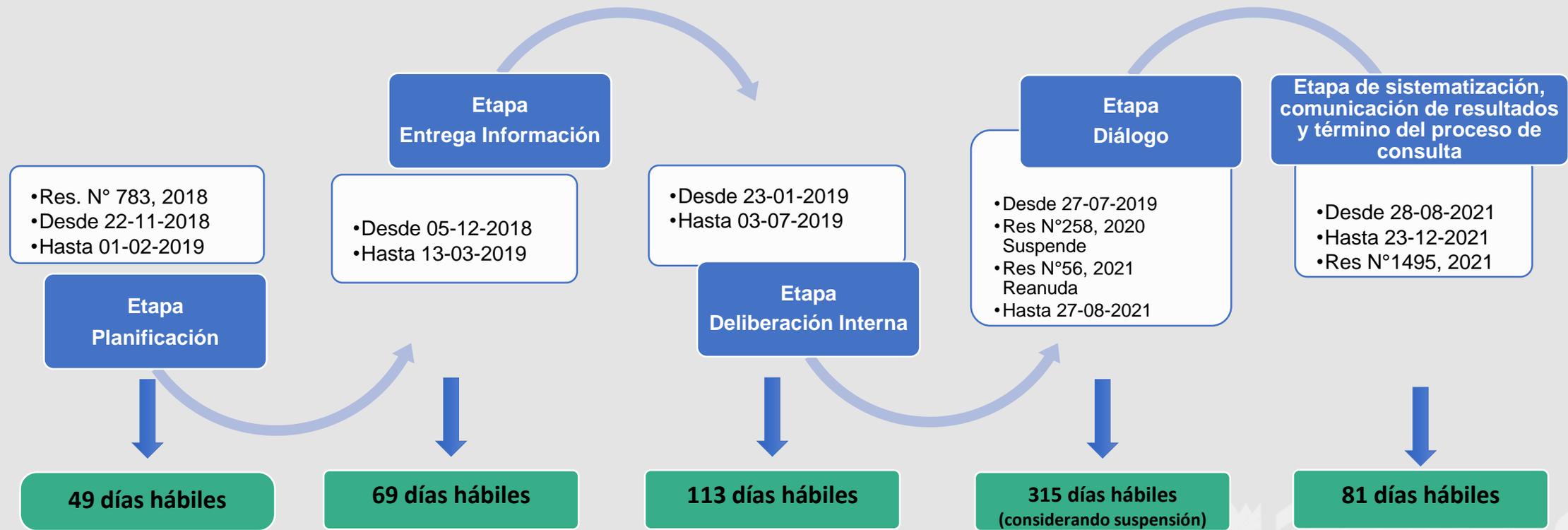


# Historia NSCA de la cuenca del río Valdivia:

## Proceso de Consulta Indígena

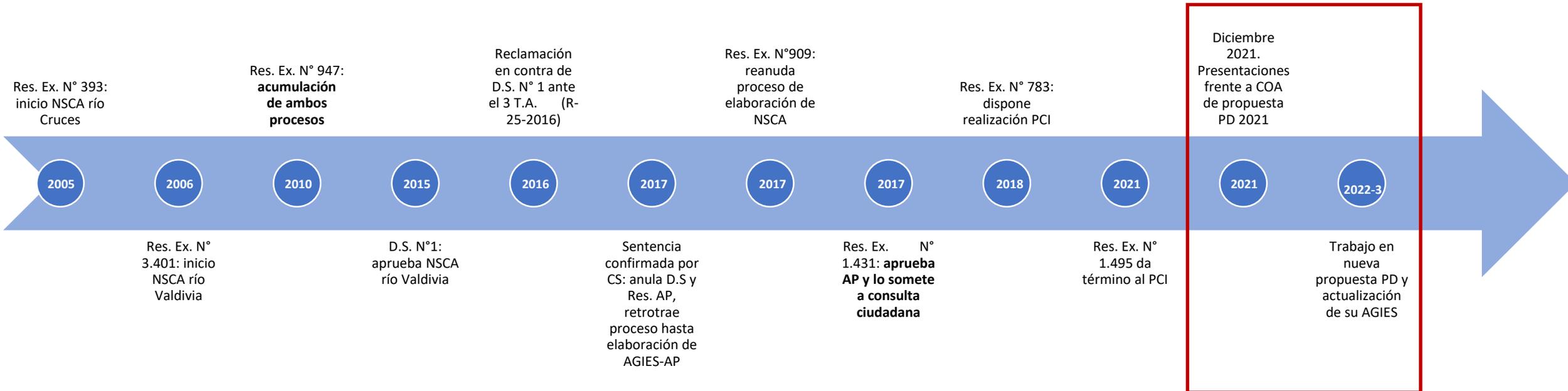
28 Acuerdos  
5 Desacuerdos

566 días hábiles, Presupuesto destinado por MMA de \$55 MCLP



**Artículo 17°, D.S N° 66. Plazos.** Tratándose de medidas administrativas, cada una de las etapas deberá ser ejecutada en un plazo **no superior a 20 días hábiles**. (...) los plazos señalados por motivos justificados, considerando la necesidad de establecer procedimientos flexibles ...

# Historia de elaboración de NSCA río Valdivia



# Historia NSCA de la cuenca del río Valdivia:

## Propuesta Proyecto Definitivo NSCA cuenca río Valdivia 2021

- **Información de datos de calidad de aguas y emisiones:** Análisis de la información disponible al año 2019.
- **Áreas de Vigilancia:** 10 Áreas de Vigilancia (4 en río Cruces, 3 en río Calle-Calle, 1 en río San Pedro, 1 en el Santuario de la Naturaleza CA y 1 en río Valdivia). Se incorporan áreas de drenaje RCR1 y RV (PCI).
- **Selección de parámetros a normar:** 14 Parámetros (Metales totales, Sales, Nutrientes y parámetros fundamentales de ecosistemas acuático). Anteproyecto contaba con 21, se excluyeron los siguientes:
  - **Na; Cr** (98% de los datos < LD (0,6 µg/L)); **Metales disueltos (Al, Cu, Fe, Mn, Zn):** escasos datos (15), variabilidad poco conocida. Metales totales consideran la fracción disuelta.
- **Frecuencia de muestreo:** Aumentar de 4 a 12 las campañas de monitoreo anuales, con representatividad mensual (PCI).
- **Niveles de calidad (130):** Basados en el uso de Tabla de Clases de Calidad, dejando la mayor parte de las áreas de vigilancia en clase 3 (Media).



## Propuesta Proyecto Definitivo NSCA cuenca río Valdivia 2021

Elemento	RCR1	RCR2	RCR3	RCR4	SNCA	RV	RSP	RCC1	RCC2	RCC3
pH	6,0-8,5	6,0-8,5	6,0-8,5	6,0-8,5	6,0-8,5	6,0-8,5	6,0-8,5	6,0-8,5	6,0-8,5	6,0-8,5
OD	> 8	> 8	> 8	> 6	> 8	> 7	> 8	> 8	> 7	> 7
CE	60	110	110	110	-	-	60	60	-	-
SO4-	18	18	18	18	-	-	18	18	-	-
Cl-	11	11	11	11	-	-	11	11	-	-
DBO5	6	6	6	6	10	6	6	6	6	6
Al_tot	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Cu_tot	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
Fe_tot	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Mn_tot	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Zn_tot	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
N-NO3	0,13	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,13	0,13	0,13	0,13
P-PO4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
AOX	-	-	-	0,02	0,01	-	-	-	-	-

Clase 1 Excelente	Clase 2 Buena	Clase 3 Media	Clase 4 Mala	Clase 5 Muy Mala
----------------------	------------------	------------------	-----------------	---------------------

# Historia NSCA de la cuenca del río Valdivia:

## Propuesta Proyecto Definitivo NSCA cuenca río Valdivia 2021

### Observaciones recibidas en el Comité Operativo Ampliado

1. Exclusión de parámetros del Anteproyecto (Metales Disueltos, Sodio, Cromo y AOX sólo en áreas aguas abajo Arauco)
2. Homologación de valores normados entre subcuencas (Calle-Calle y Cruces)
3. Valores Normados más laxos que Anteproyecto sometido a Consulta Pública / Normas propuestas serían muy restrictivas (comparan con normativa de riego, NSCA río Aconcagua, Guía CONAMA 2004, entre otras).



## **2. Propuesta Proyecto Definitivo NSCA cuenca río Valdivia 2023**



# Patrimonio Ambiental que debe ser protegido ya que presenta características únicas o escasas a nivel nacional

- **Superficie:** 11.355,5 km<sup>2</sup> (DGA, 2021) / Longitud de 230 km
- **Alta biodiversidad:**
  - 61 especies de microalgas
  - 120 especies de plantas acuáticas
  - 19 especies de anfibios ( entre las cuencas con mayor riqueza de especies en el país)
  - 67 especies de invertebrados acuáticos
  - 25 especies de fauna íctica (60% endémicas, 80% en categoría de conservación):
  - 2 especies de mamíferos acuáticos en categoría de conservación
  - 119 especies de aves (4 en categoría de conservación)
- **Sitio RAMSAR:** Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter
- **Santuarios de la Naturaleza:** Río Cruces y Chorocamayo, Angachilla, Cutipay, Llancahue.
- **Zonas de interés turístico (ZOIT):** Corral, Valdivia, Panguipulli
- **Usos productivos que requieren agua de buena calidad:** Pisciculturas, agua potable, turismo de naturaleza.

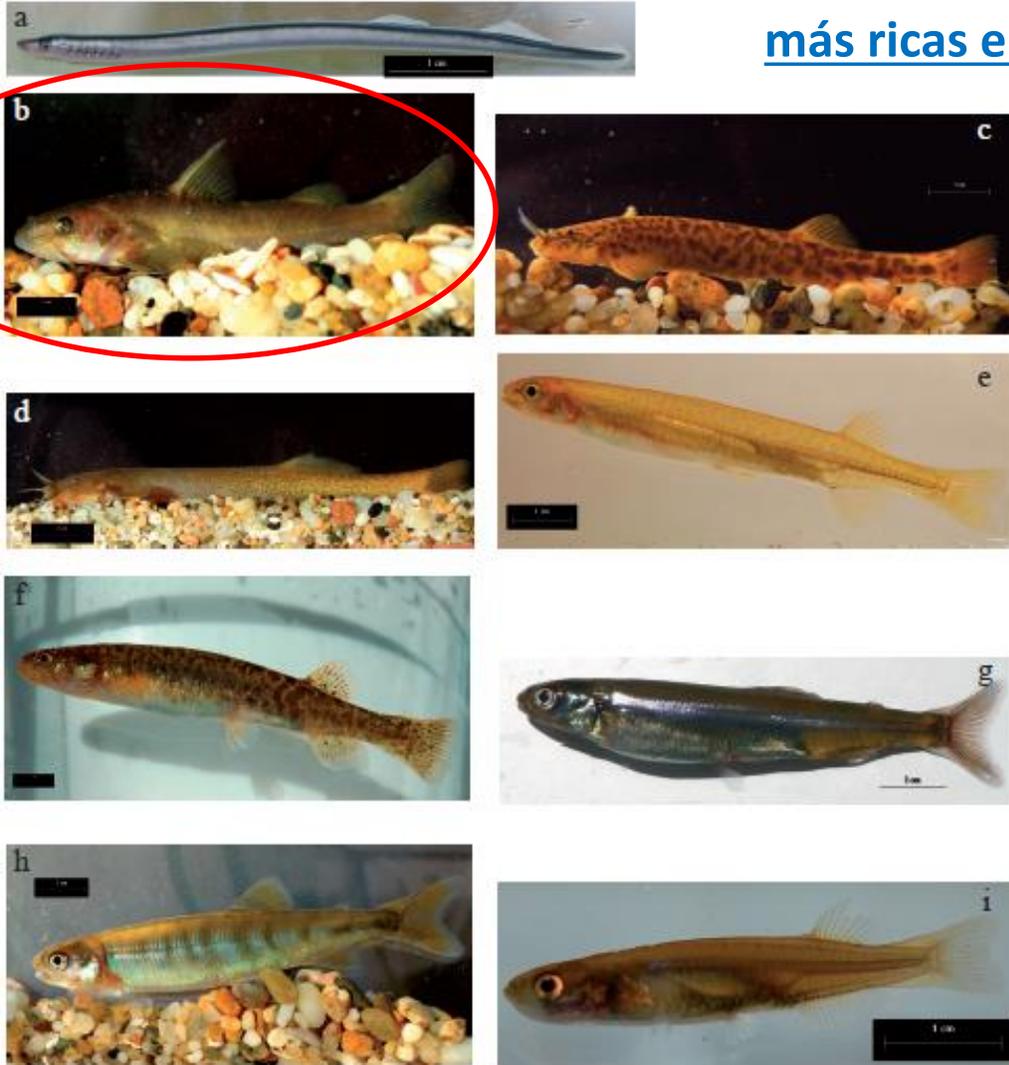


6058

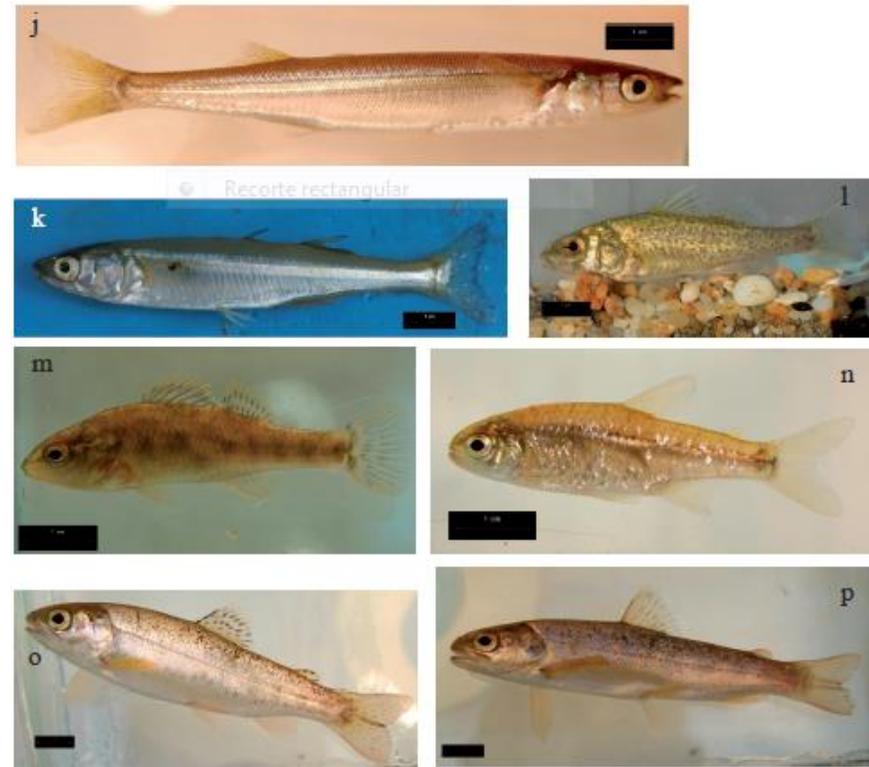


# Ictiofauna nativa

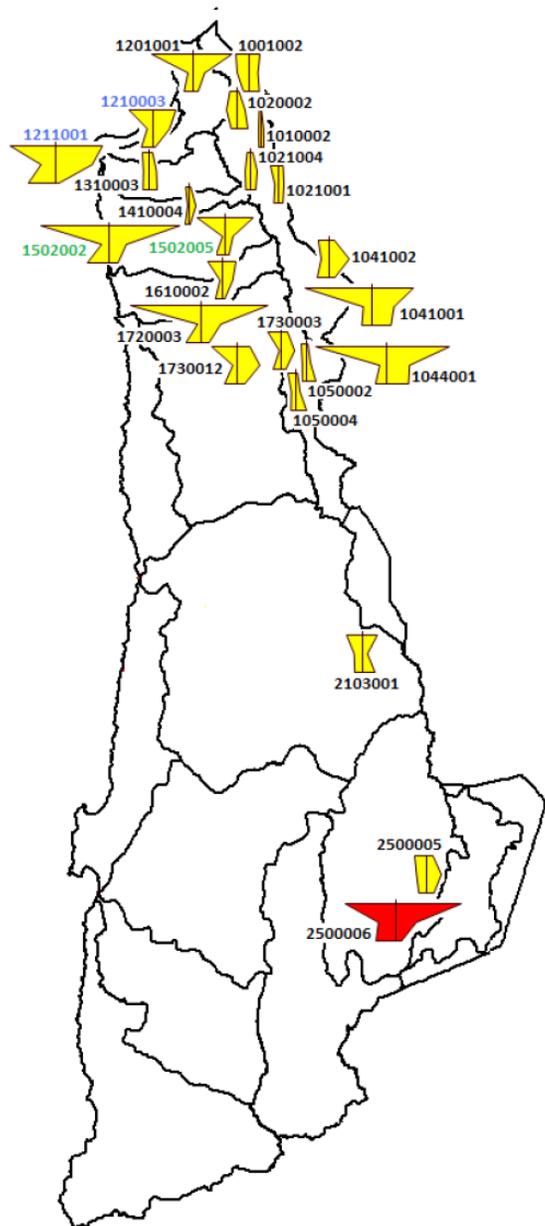
Según Habit y Victoriano, 2012 la cuenca del Río Valdivia albergaría un total de 18 especies de fauna íctica nativa, es decir, entre las cuencas más ricas en peces nativos de Chile



Una de estas (*Diplomystes camposensis*) microendémica presente en el Río San Pedro.

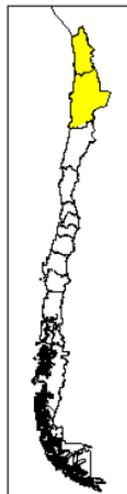


Especies presentes en el río San Pedro. a) *Geotria australis* (Foto: Richard Mayden); b) *Diplomystes camposensis* (Foto: Germán Montoya); c) *Trichomycterus areolatus* (Foto: Germán Montoya); d) *Hatcheria macraei* (Foto: Germán Montoya); e) *Galaxias maculatus* (Foto: Germán Montoya); f) *Galaxias platei* (Foto: Germán Montoya); g) *Aplochiton taeniatus*; h) *Aplochiton zebra* (Foto: Germán Montoya); i) *Brachygalaxias bullockii* (Foto: Gloria Quevedo); j) *Basilichthys australis* (Foto: Germán Montoya); k) *Odontesthes mauleanum* (Foto: Roberto Cifuentes); l) *Percichthys trucha* (Foto: Germán Montoya); m) *Percilia gillissi* (Foto: Germán Montoya); n) *Cheirodon australe* (Foto: Germán Montoya); o) *Oncorhynchus mykiss* (Foto: Germán Montoya); p) *Salmo trutta* (Foto: Germán Montoya)



Mapa Hidroquímico  
Ecorregiones Altiplano  
y Atacama.

Cuenkas 10 a 29.

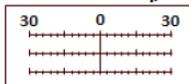


Fuente: Elaboración propia.

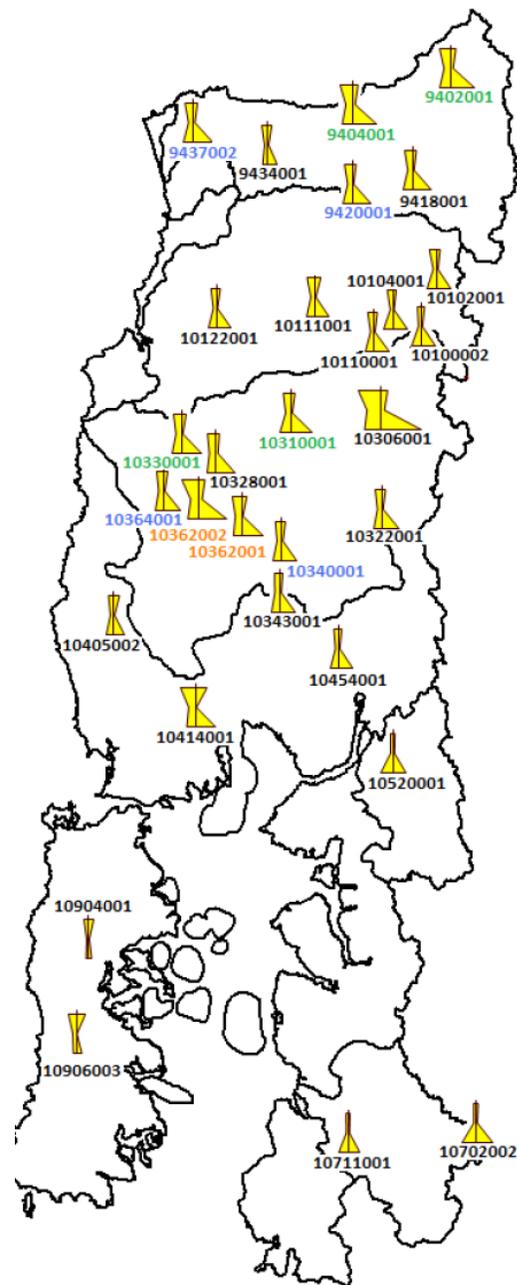
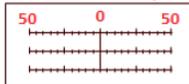
#### Simbología

Na+K	-----	Cl
Mg	-----	SO4
Ca	-----	HCO3

#### Escala 30 meq/l.

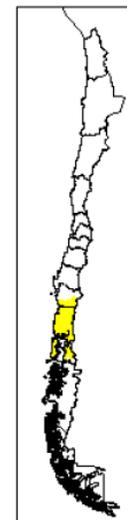


#### Escala 50 meq/l.



Mapa Hidroquímico  
Ecorregiones Lagos  
Valdivianos y  
Patagonia.

Cuenkas 93 a 109.

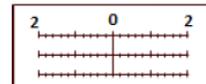


Fuente: Elaboración propia.

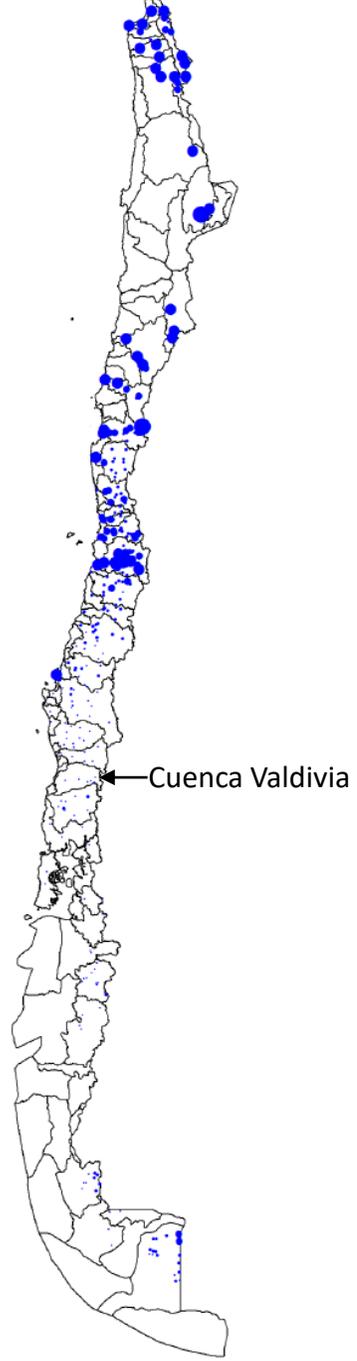
#### Simbología

Na+K	-----	Cl
Mg	-----	SO4
Ca	-----	HCO3

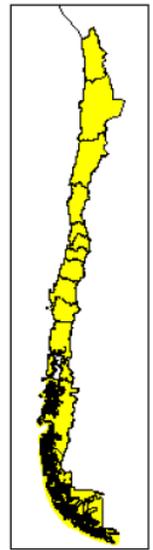
#### Escala 2 meq/l



García (2012)



**Figura 4.12:**  
Mapa de Conductividad Eléctrica para Chile.

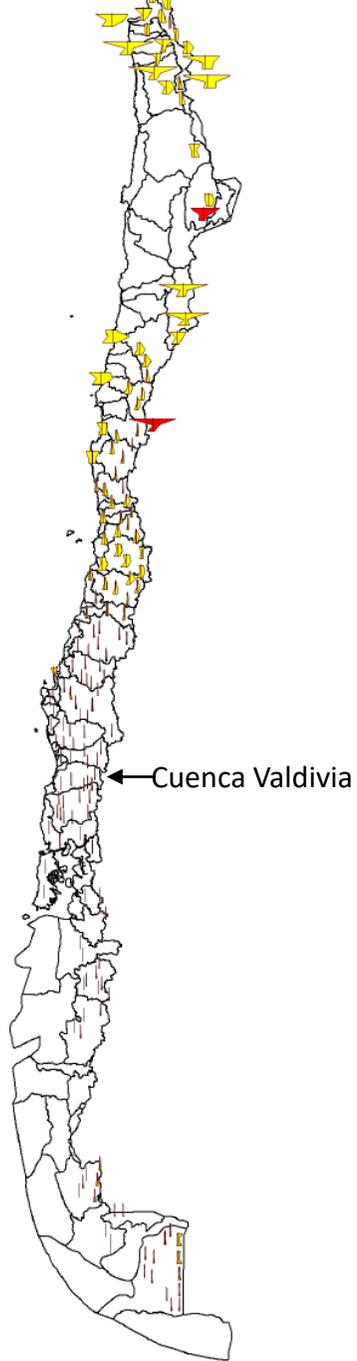


Fuente: Elaboración propia.

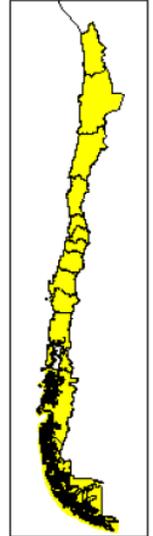
**Simbología**

C.E en uS/cm	
•	0 - 100
•	101 - 500
•	501 - 1000
•	1001 - 5000
•	5001 - 9000

Nota: Simbología reducida al 35% en mapa.



**Figura 4.2:**  
Mapa Hidroquímico de Stiff para Chile.

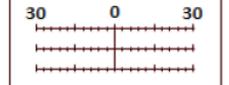


Fuente: Elaboración propia.

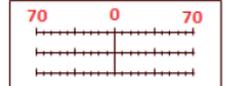
**Simbología**

Na+K	-----	Cl
Mg	-----	SO4
Ca	-----	HCO3

**Escala 30 meq/l.**



**Escala 70 meq/l.**



Nota: Simbología reducida al 43% en el mapa.

## Patrimonio Ambiental que debe ser protegido además.....

Existen áreas que han sufrido daño ambiental y a la fecha no han logrado recuperarse (Sentencia del 27.07.2013 Primer Juzgado de Civil de Valdivia, ROL N° 746-2005)



La composición de las macrófitas acuáticas no se encuentra en equilibrio en el humedal (UACH, 2020)

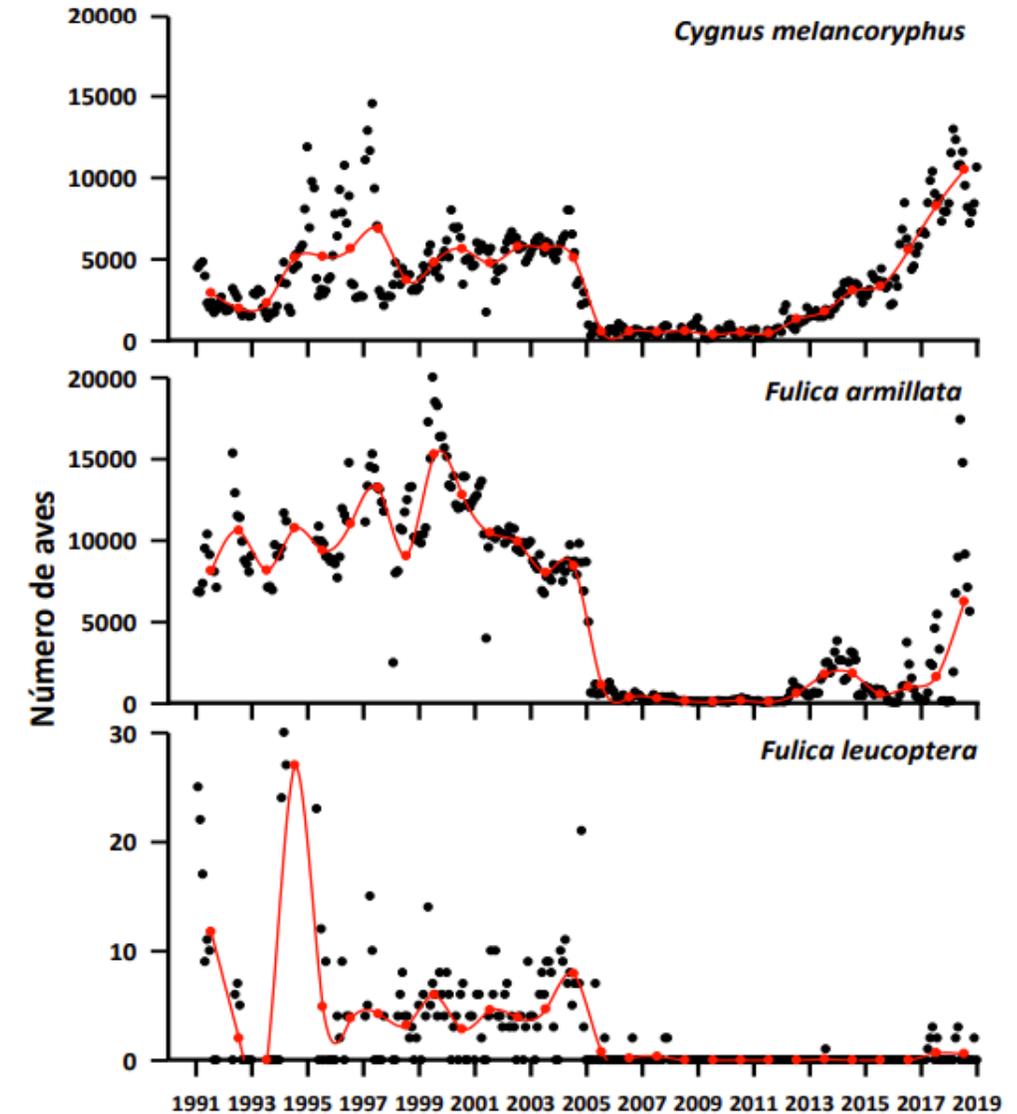


Figura 4.2.7.1.5. Variabilidad intra e inter anual (puntos negros y línea roja, respectivamente) en el número de ejemplares de *C. melancoryphus*, *F. armillata* y *F. leucoptera* entre enero del año 1991 y diciembre del año 2018. Fuente de datos: CONAF.

# Propuesta Proyecto Definitivo NSCA cuenca río Valdivia 2023

*“Considerando los antecedentes contenidos en el expediente y el análisis de las observaciones formuladas en la etapa de consulta, se elaborará el Proyecto Definitivo de norma”* (art. 21 Reglamento). Por lo que el proceso de elaboración del PD se ha realizado considerando la revisión y actualización de los antecedentes contenidos en el expediente, el análisis de las observaciones formuladas en la CP y los acuerdos del PCI.

## Principales lineamientos y análisis

- **Información de datos de calidad de aguas y emisiones:** Actualización y Análisis de la información disponible al **año 2020**. Depuración de datos fuera de rango (“outliers”) de base de datos histórica.
- **Análisis de la variabilidad temporal y espacial de la calidad del agua en la cuenca,** a partir de la información reportada al año 2020.
- **Revisión de normas internacionales como referencia.**
- **Revisión de las principales características ecológicas de la cuenca:** Biodiversidad, endemismo y presencia de especies con problemas de conservación en relación a la calidad del agua existente.
- **Evaluación de Riesgo Ecológico para metales:** Estimación de la proporción entre total y disuelto con información actualizada al 2020

# Propuesta Proyecto Definitivo NSCA cuenca río Valdivia 2023

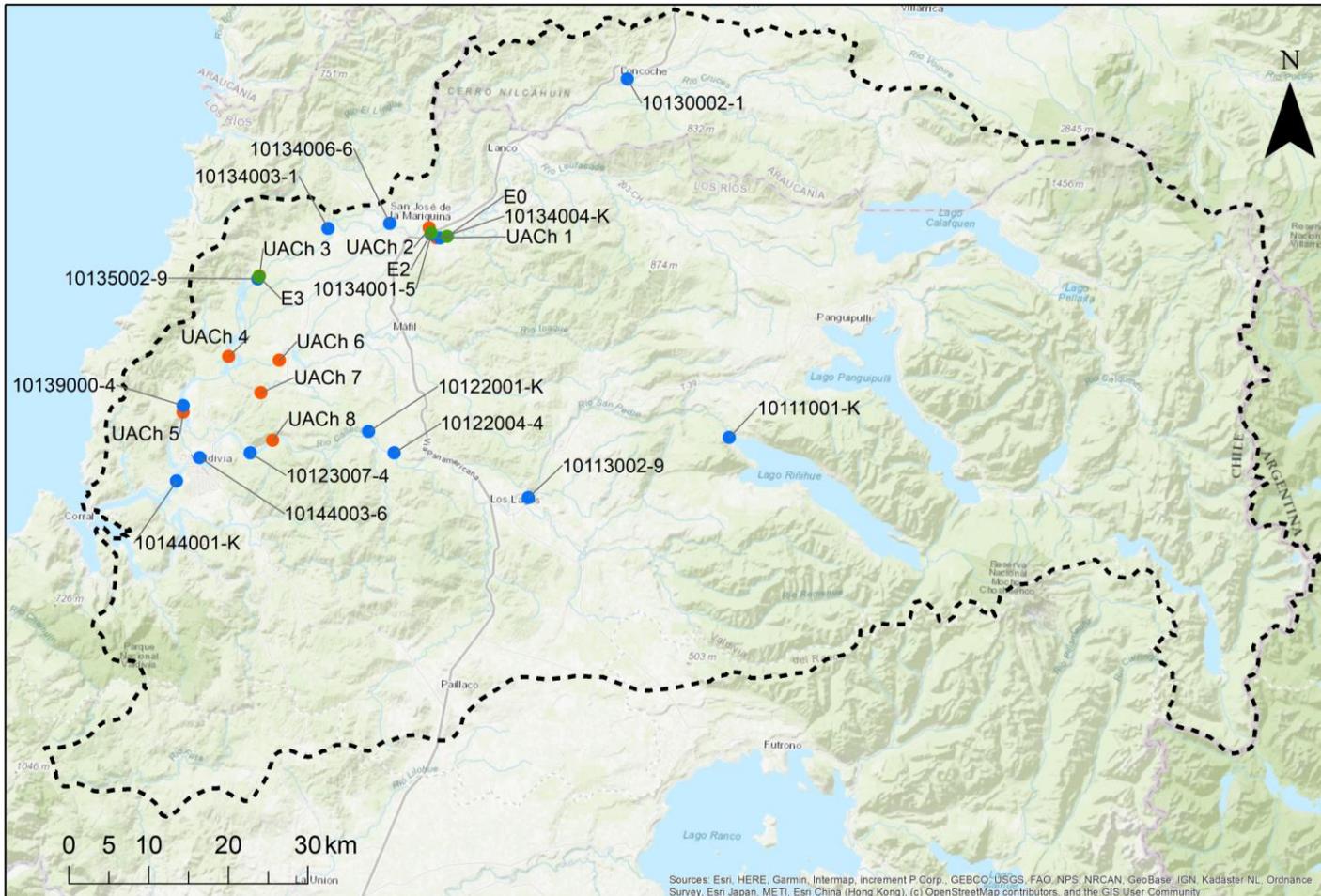
## Principales lineamientos y análisis

- **Selección de parámetros a normar:** 15 Parámetros (Metales pesados totales, Sales, Nutrientes y parámetros fundamentales de ecosistemas acuático). Re inclusión del **Na:** data evidencia aumento en valores históricos de la cuenca (1 orden de magnitud) e influencia de grandes fuentes emisoras (diferencias estadísticas significativas entre áreas de vigilancia) en áreas sin intrusión salina (estuario). AOX en todas las áreas con data histórica.
- **Tablas de Clases de Calidad:** Reincorporación de criterios asociados a estudios de riesgo ecológico (MMA-UCT, 2009; 2010; 2011). Análisis de variabilidad espacial de las subcuencas e inclusión de criterio estadístico diferenciado por subcuenca.
- **Niveles de calidad (139):** Basados en el uso de Tabla de Clases de Calidad (metodología propuesta por Guía) considerando principio preventivo, con el objeto de mantener la calidad del agua en las áreas de vigilancia más prístinas.



# Propuesta Proyecto Definitivo NSCA cuenca río Valdivia 2023

## Antecedentes de la cuenca del río Valdivia



### Legenda

- Seguimiento Ambiental Celco Valdivia
- Red de Monitoreo DGA
- Red de Monitoreo UACH
- Cuenca Río Valdivia (BNA)

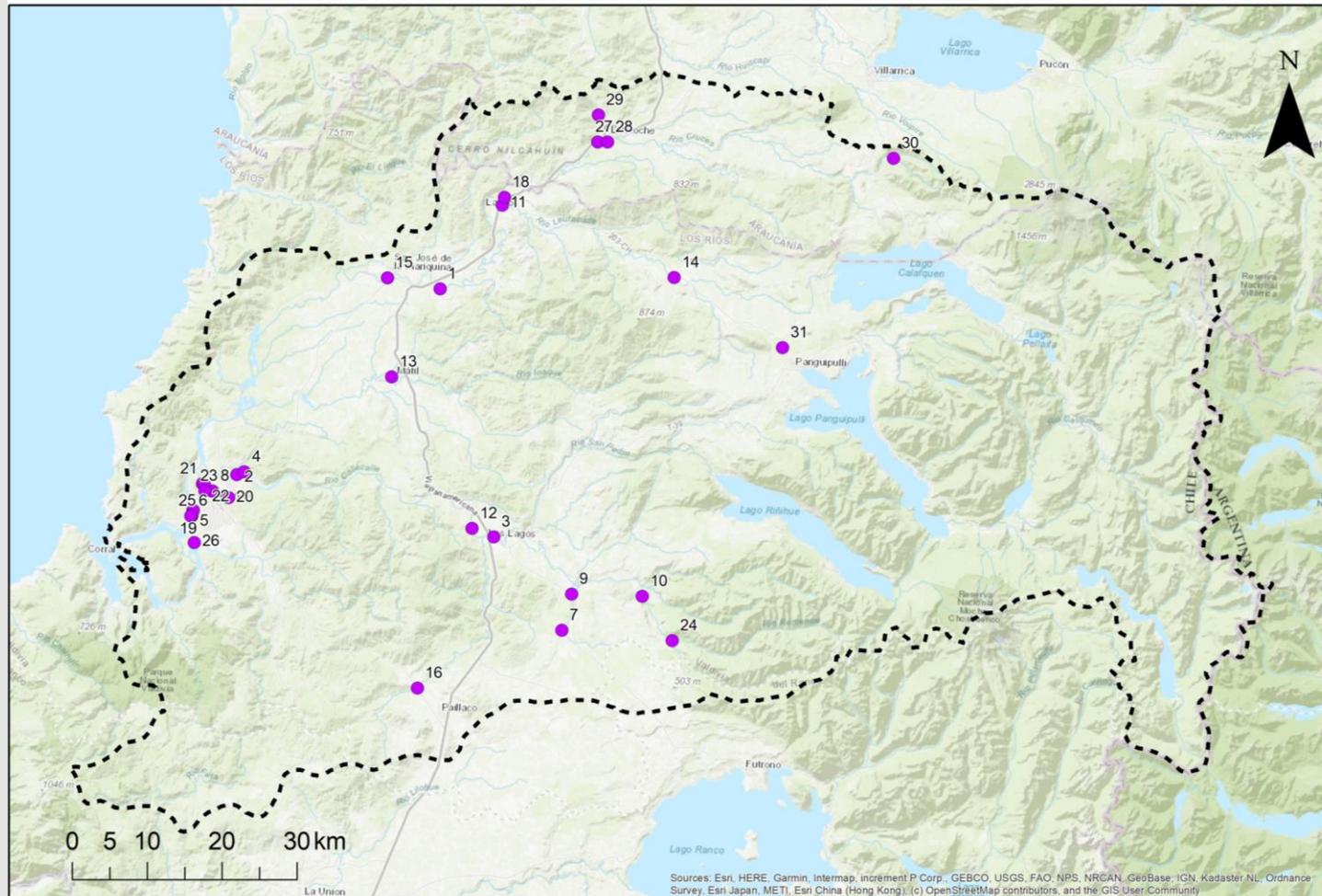
### Fuentes de información:

- Red hidrométrica nacional DGA (1987-2020)
- UACH (2015-2020)
- Seguimiento Ambiental Celulosa Arauco (2002-2020)



# Propuesta Proyecto Definitivo NSCA cuenca río Valdivia 2023

## Antecedentes de la cuenca del río Valdivia



### Leyenda

- Fuentes Puentes (D.S. N°90/00)
- Cuenca Río Valdivia (BNA)

31 fuentes emisoras de residuos líquidos:

- Celulosa
- PTAS
- Pisciculturas
- PTAs Proyectos Inmobiliarios





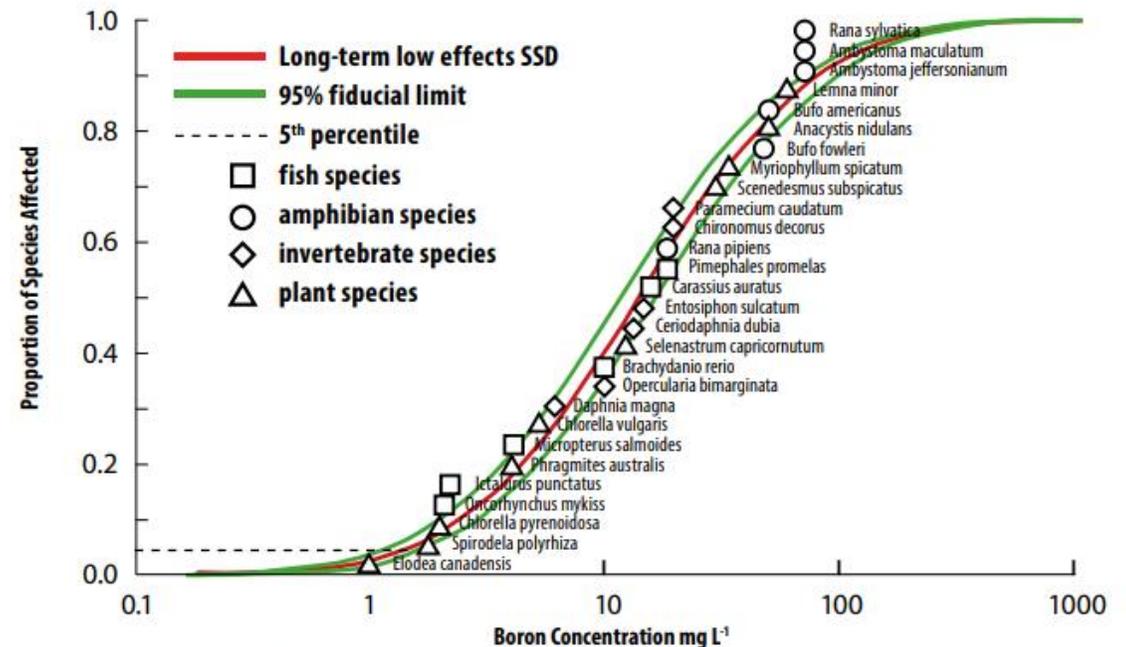
# Propuesta Proyecto Definitivo NSCA cuenca río Valdivia 2023

## Tablas de Clase de Calidad Ambiental

- Las tablas de clases de calidad son una herramienta para evaluar el estado de los ecosistemas acuáticos en relación con la calidad fisicoquímica del agua de la cuenca. Las tablas se construyen con 5 clases de calidad, cada una de las cuales corresponde a un rango de concentración. Estos rangos se fijan en base a la mayor cantidad de información biológica, ecotoxicológica, estadística y otros antecedentes relacionados con el estado de los ecosistemas acuáticos que se encuentre disponible

**Tabla 4:** Ejemplo de las definiciones de las clases de calidad.

Clase	Perturbación	Biota / Eutrofización
1 Excelente	Escasa perturbación	Estado natural o muy similar al natural de la cuenca o el cuerpo de agua marina, asegura la preservación de las especies más sensibles, reproducción de peces sensibles, alta saturación de oxígeno, estado ultraoligotrófico, apta para fuente de agua potable
2 Bueno	Moderadamente perturbado	Óptima para la protección y conservación de ecosistema acuáticos, alta biodiversidad con una gran densidad, siempre una buena concentración de oxígeno, escasa carga orgánica, estado oligotrófico
3 Regular	Perturbado	Disminución de biodiversidad, tendencia al aumento del estado trófico (mayor abundancia de macrófitas, aumento de turbiedad, etc.), gran diversidad de peces, pero no apta para peces sensibles, oxígeno se reduce respecto de clases anteriores (cargas orgánicas, algas), estado mesotrófico
4 Mala	Altamente perturbado	Condición crítica para el ecosistema acuático, daños en su estructura y función (mortalidad $\geq 50\%$ del ecosistema acuático), muy pocas especies tolerantes con abundancia muy alta, especies sensibles desaparecen, mortalidad masiva de peces, concentraciones ambientalmente inaceptables, estado eutrófico
5 Muy mala	Muy fuertemente perturbada con grandes cargas de contaminantes	Intoxicaciones, aparición de cianobacterias tóxicas, peces desaparecen, pérdida de biodiversidad, concentraciones ambientalmente inaceptables, muy poco oxígeno, alta turbiedad, estado hipertrófico



**Figura 25:** Proporción de especies afectadas por la concentración de Boro, ERE crónica.  
(Fuente: Canadian Council of Ministers of the Environment, 2009).

# Tabla de clases de calidad Cuenca Valdivia

Parámetro	Unidad	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5
pH	-	6,3 - 8,5				< 6,3 ó > 8,5 <sup>(1)</sup>
OD	mg/L	9 <sup>(2)</sup>	8 <sup>(1)</sup>	7 <sup>(1)</sup>	6 <sup>(1)</sup>	< 6 <sup>(1)</sup>
CE	uS/cm	36 <sup>(1)</sup>	46 <sup>(1)</sup>	123 <sup>(1)</sup>	200 <sup>(1)</sup>	> 200 <sup>(1)</sup>
SO4-	mg/L	1 <sup>(1)</sup>	4 <sup>(1)</sup>	18 <sup>(1)</sup>	32 <sup>(1)</sup>	> 32 <sup>(1)</sup>
Cl-	mg/L	1 <sup>(1)</sup>	3 <sup>(1)</sup>	11 <sup>(1)</sup>	18 <sup>(1)</sup>	> 18 <sup>(1)</sup>
Na+	mg/L	3 <sup>(1)</sup>	4 <sup>(1)</sup>	16 <sup>(1)</sup>	28 <sup>(1)</sup>	> 28 <sup>(1)</sup>
DBO5	mg/L	< 2 <sup>(1)</sup>	2 <sup>(1)</sup>	5 <sup>(1)</sup>	8 <sup>(1)</sup>	> 8 <sup>(1)</sup>
Al tot	mg/L	0,022 <sup>(1)</sup>	0,144 <sup>(1)</sup>	0,2 <sup>(2)</sup> y 0,3 <sup>(2)</sup>	1,1 <sup>(1)</sup>	> 1,1 <sup>(1)</sup>
Cu tot	mg/L	0,0005 <sup>(1)</sup>	0,005 <sup>(1)</sup>	0,013 <sup>(1)</sup>	0,021 <sup>(1)</sup>	> 0,021 <sup>(1)</sup>
Fe tot	mg/L	0,06 <sup>(1)</sup>	0,244 <sup>(2)</sup>	0,36 <sup>(2)</sup>	0,48 <sup>(2)</sup>	> 0,48 <sup>(1)</sup>
Mn tot	mg/L	0,0031 <sup>(1)</sup>	0,033 <sup>(2)</sup>	0,08 <sup>(1)</sup>	0,130 <sup>(2)</sup>	> 0,130 <sup>(1)</sup>
Zn tot	mg/L	0,005 <sup>(1)</sup>	0,028 <sup>(2)</sup>	0,04 <sup>(1)</sup>	0,056 <sup>(2)</sup>	> 0,056 <sup>(1)</sup>
N-NO3	mg/L	0,043 <sup>(1)</sup>	0,09 <sup>(1)</sup>	0,21 <sup>(1)</sup>	0,33 <sup>(1)</sup>	> 0,33 <sup>(1)</sup>
P-PO4	mg/L	0,003 <sup>(1)</sup>	0,007 <sup>(1)</sup>	0,016 <sup>(3)</sup>	0,086 <sup>(1)</sup>	> 0,086 <sup>(1)</sup>
AOX	mg/L	0,005 <sup>(1)</sup>	0,006 <sup>(1)</sup>	0,018 <sup>(2)</sup>	0,054 <sup>(1)</sup>	> 0,054 <sup>(1)</sup>



## Principales criterios utilizados para establecer el valor a normar

Considerando las características fisicoquímicas de la cuenca, la Evaluación de riesgo ecológico, revisión de normas internacionales que tienen por objeto proteger ecosistemas acuáticos, etc.,

Mantener el estado trófico, las condiciones hidroquímicas, las condiciones de oxigenación de la cuenca y proteger estos ecosistemas de efectos letales y subletales generados por metales pesados.

**Mantener la calidad histórica de la cuenca del río Valdivia, en aquellos tramos en los cuales no se han registrado variaciones significativas en la calidad fisicoquímica histórica del agua y que se relacionan con una alta biodiversidad y endemismo**

**Recuperar gradualmente las características fisicoquímicas históricas en aquellos tramos intervenidos.**

Contribuyendo a mantener las condiciones fisicoquímicas del agua que hacen posible la evolución y desarrollo de las especies y aseguran la provisión de los servicios ecosistémicos que estos ecosistemas proveen a la sociedad en su conjunto.



# Propuesta Proyecto Definitivo NSCA cuenca río Valdivia 2023

Elemento	RCR1	RCR2	RCR3	RCR4	SNCA	RV	RSP	RCC1	RCC2	RCC3
pH	6,3-8,5	6,3-8,5	6,3-8,5	6,3-8,5	6,3-8,5	6,3-8,5	6,3-8,5	6,3-8,5	6,3-8,5	6,3-8,5
OD	> 9	> 9	> 8	> 8	> 7	> 7	> 9	> 8	> 8	> 8
CE	46	123	123	123	-	-	46	46	-	-
SO4-	4	18	18	18	-	-	4	4	-	-
Cl-	3	11	11	11	-	-	3	3	-	-
Na	4	16	16	16	-	-	4	4	-	-
DBO5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Al_tot	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,144	0,200	0,200	0,200
Cu_tot	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
Fe_tot	0,360	0,360	0,360	0,360	0,360	0,360	0,244	0,244	0,244	0,244
Mn_tot	0,033	0,033	0,033	0,080	0,080	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
Zn_tot	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
N-NO3	0,09	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,09	0,09	0,09	0,09
P-PO4	0,007	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,007	0,007	0,007	0,007
AOX	0,006	0,018	-	0,018	0,006	-	-	-	0,006	-

Clase 1 Excelente	Clase 2 Buena	Clase 3 Media	Clase 4 Mala	Clase 5 Muy Mala
----------------------	------------------	------------------	-----------------	---------------------

# **3. Actualización Análisis General de Impactos Económicos y Sociales (AGIES)**



## Antecedentes: ¿Qué es un AGIES y qué evalúa?

**Es una herramienta que permite entregar información técnico-económica para la toma de decisiones sobre medidas de descontaminación ambiental, enfocada en el Análisis Costo Beneficio (ACB), pero no limitado a él.**

### Carácter y alcance:

•**General:** Es un indicador y no debieras ser considerado como el único criterio de decisión de una política pública (Arrow et al., 1997).

### Evalúa

•**Beneficios:** externalidades positivas que tiene una normativa.

*Ej: Efectos en salud evitados, protección al medio ambiente (e.g. biodiversidad), aumento de producción, etc.*

•**Costos:** costos **adicionales** que la normativa introduce a los agentes de la sociedad.

*Ej: abatimiento de emisiones, operación y mantención, monitoreo, fiscalización, entre otros.*

### No evalúa

•No es un análisis macroeconómico

*Ej: No evalúa ingeniería de proyectos, cambio de precios o tarifas, cambios en empleo, equilibrios general.*

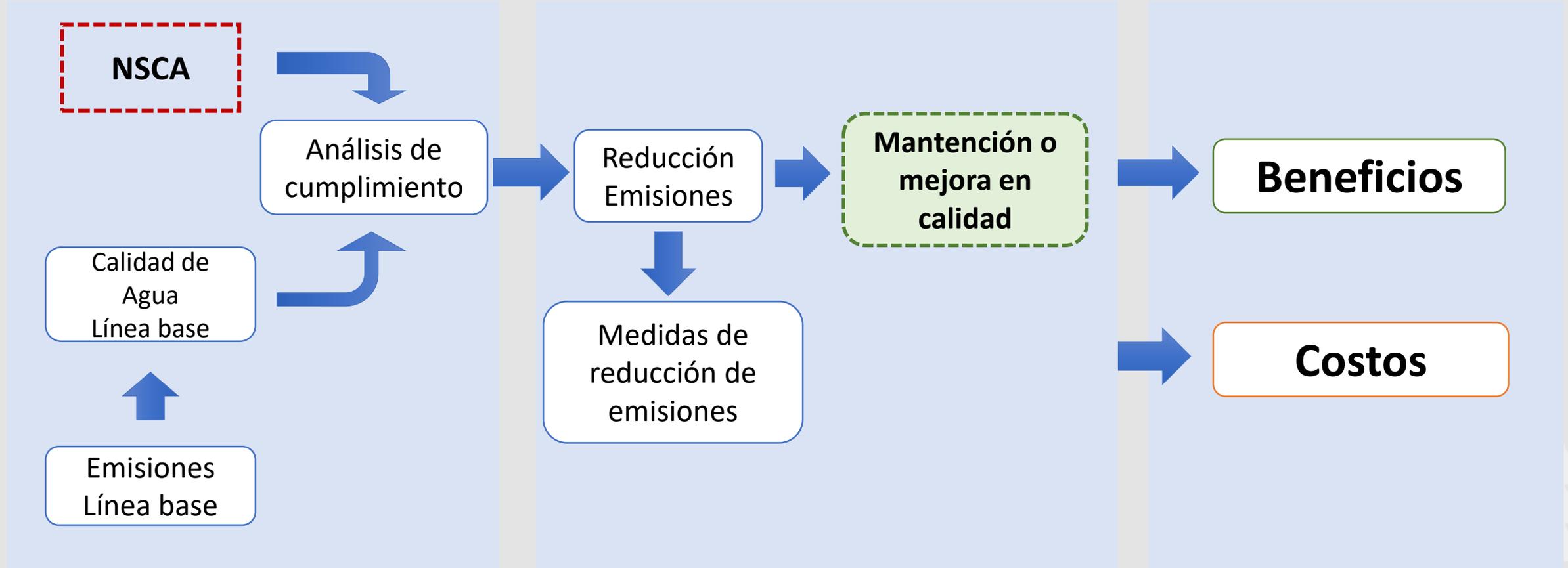


# Metodología general del AGIES

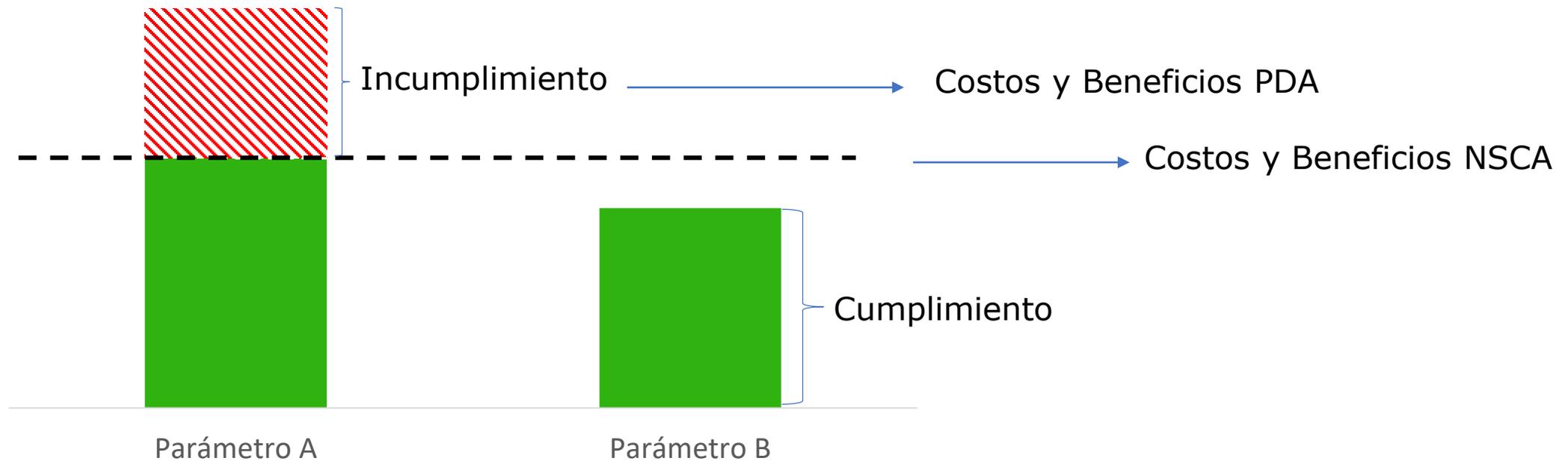
(i) Modelo de cumplimiento normativo

(ii) Modelo de Emisión-Concentración

(iii) Modelo de impactos



# Metodología general del AGIES



Se generará una evaluación de costos y beneficios, cuando existan incumplimientos a los límites normativos propuestos. Cada parámetro normado es evaluado individualmente.





# Estimación de Costos de un eventual Plan de Descontaminación

## Se optimizan (minimizan) los costos de cumplimiento de la norma considerando:

- Se diferencian aportes naturales de aportes de actividades humanas
- Se estiman costos de implementar técnicas, soluciones basadas en naturaleza, buenas prácticas, tecnologías de abatimiento y su rendimiento en la reducción de emisiones
- Se considera el efecto de la dispersión de contaminantes en el medio (factor de emisión-concentración)

$$C_{modelada_{i,k}} = C_{Natural_{i,k}} + \sum_{j=1}^N W_{FE_{i,j}} \cdot (1 - \varepsilon_{eq_{i,j}}) \cdot FEC_{i,j,k}$$

$C_{modelada_{i,k}}$ : Concentración modelada en el río del parámetro  $i$  para las áreas de vigilancia  $k$  (mg/L).

$C_{natural_{i,k}}$ : Concentración natural en el río del parámetro  $i$  para las áreas de vigilancia  $k$  (mg/L).

$\varepsilon_{eq_{i,j}}$ : Eficiencia equivalente de reducción de emisiones del parámetro  $i$  para la fuente  $j$  (%).

$$\text{Min Costo}_{Total} = \sum_{j=1}^N \sum_{m=1}^M \text{Costo}_{j,m}(Z_j) \cdot x_{j,m}$$

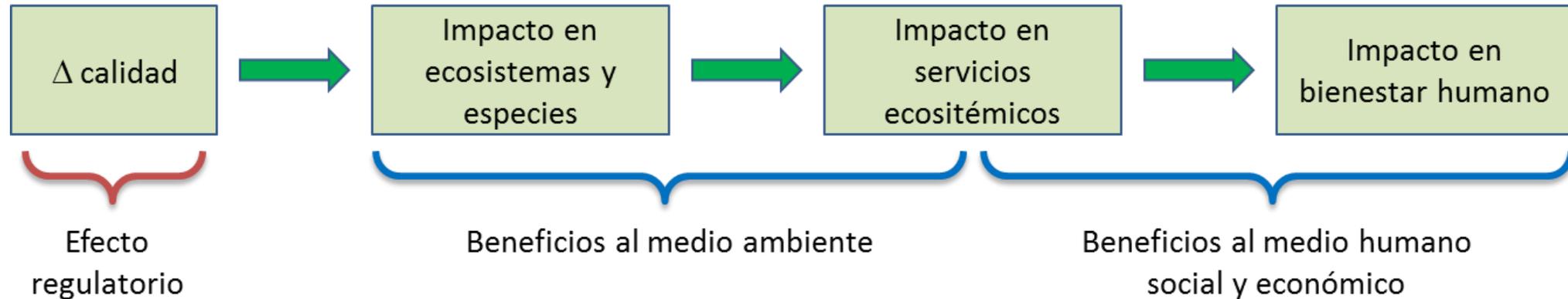
s. a.:

$$C_{modelada_{i,k}} < C_{NSCA_{i,k}} \cdot y_{i,k}$$

$$0 \leq x_{j,m} \leq 1$$



# Estimación de Beneficios de Implementar NSCA



- Identificación de SSEE en la Cuenca
- Relación entre los SSEE y los parámetros regulados, para conocer el efecto de la variación de estos sobre los ecosistemas.
- Identificación de estudios nacionales e internacionales que relacionen los SSEE identificados y las características de la cuenca
- Realización de transferencia de beneficios para estimar los beneficios de la NSCA



# Estimación de Beneficios de un eventual Plan de Descontaminación

## 1. Transferencias de beneficios desde estudios nacionales

- Disposición a pagar (DAP) por disminución de riesgo de contaminación y conservación de especies amenazadas
- Ajuste a través de IPC

## 2. Transferencias de beneficios desde estudios internacionales

- DAP por mejoras en calidad de aguas
- 3 meta análisis con más de 65 estudios
- Ajustados por Paridad de Poder Adquisitivo (PPA) e inflación de acuerdo a la Guía Metodológica de transferencia de beneficios (MMA, 2017)



Costos asociados a la NSCA por tipo de instrumento de gestión Ambiental

<b>Tipo de instrumento</b>	<b>Tipo de costo</b>	<b>Costos (USD\$ MM/año)</b>
<b>NSCA</b>	Fiscalización y Monitoreo	0,07
<b>Eventual Plan de Descontaminación</b>	Abatimiento	1,54
<b>Costos Total</b>		<b>1,61</b>

Los costos de monitoreo consideran costos de laboratorio y toma de muestras para un adicional de 8 campañas al año.

Los costos de fiscalización serán atribuibles a DGA, SMA y MMA. Y consideran elaboración de reporte, fiscalizaciones de monitoreos entre otros.

Los costos de abatimiento, consideran que se reduzcan a nivel de norma los parámetros superados y serian atribuibles a un eventual Plan de descontaminación.



<b>Servicio Ecosistémico</b>	<b>Valor por SSEE [MM US\$/año]</b>
Pesca recreacional	1,65
Amenidad/recreación	2,17
Filtración de agua	1,27
Biodiversidad	0,94
Protección de hábitat	0,89
Abastecimiento de agua	0,20
Materiales	0,20
<b>TOTAL</b>	<b>7,31</b>

- Se identifican en total 35 servicios ecosistémicos para la cuenca, de los cuales es posible valorizar económicamente 7.
- Estos beneficios son atribuibles a los beneficios asociados a la implementación de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental.



Valoración de mejoras en condiciones del agua  
Estudio Nacional

<b>Criterio</b>	<b>Δ de cambio</b>	<b>Valor (MM US\$/Año)</b>
<b>Riesgo de contaminación del río (%)</b>	21%	0,01
<b>Especies amenazadas (número)</b>	27	0,84
<b>Total</b>		<b>0,86</b>

Valoración de mejoras en condiciones del agua  
Estudios internacionales

<b>Valor DAP (US\$/hogar-año)</b>	<b>Nº de hogares</b>	<b>Beneficios Totales (MM US\$/año)</b>
82,23	108.696	8,94

Utilizando el estudio nacional Huenchuleo *et al.*, se estima el beneficio asociado a revertir los incumplimientos a la NSCA, lo que se traduce en impactos positivos derivados de un eventual PDA.

La estimación de beneficios a través de la DAP por mejoras en la calidad del agua para estudios internacionales considera un beneficio total de 8,94 millones de dólares anuales

# Costos de un eventual Plan de Descontaminación

